Canada Communicable Disease Report ✦ Relevé des maladies transmissibles au Canada

CCDR·RMTC

1 September 2003 • Volume 29 • Number 17 | le 1er septembre 2003 • Volume 29 • Numéro 17

ISSN 1188-4169

Contained in this issue:

• Investigation of an outbreak of Legionnaires' disease in a hospital under construction: Ontario, September-October 2002 145

Contenu du présent numéro :

• Enquête sur une éclosion de légionellose dans un hôpital en cours de reconstruction – Ontario, septembre-octobre 2002 145

INVESTIGATION OF AN OUTBREAK OF LEGIONNAIRES' DISEASE IN A HOSPITAL UNDER CONSTRUCTION: ONTARIO, SEPTEMBER-OCTOBER 2002

Legionnaires' disease is a form of severe pneumonia that carries with it a fatality rate of approximately 10% to 15% in otherwise healthy individuals. It is estimated to cause 2% to 16% of community-acquired pneumonia in industrialized countries[1]. *Legionellae* can be airborne, but infection can also occur through aspiration of contaminated water. Illness begins 2 to 10 days after inhalation of the bacteria and includes influenza-like symptoms such as fever, headache, and dry cough, which often progress to pneumonia. Risk factors for the disease include being of an older age group, of male sex, a heavy smoker, and having an underlying disease associated with immunodeficiency. The outcome of illness depends on early treatment with appropriate antibiotics as well as a patient's individual susceptibility[2].

Legionellae are found in natural aquatic environments as well as soil and dust[3,4]. Contaminated artificial water sources, including cooling towers and evaporative condensers, potable hot water systems, whirlpool hot tubs, decorative fountains, humidifiers, grocery store misters, industrial process equipment, and respiratory therapy equipment, have been shown to be implicated in outbreaks of Legionnaires' disease[5-9]. At least 46 species of *Legionellae* bacteria and 68 serogroups have been identified. Although more than half of these species of *Legionella* have been associated with human disease, *L. pneumophila* accounts for approximately 90% of symptomatic infections. Serogroups 1, 4 and 6 of *L. pneumophila* are most commonly associated with human illness[10].

Outbreak in Waterloo, Ontario

On 5 September, 2002, an outbreak of Legionnaires' disease was reported to the Region of Waterloo Public Health, Ontario, following diagnosis in two construction workers at a hospital undergoing significant redevelopment. A third case of Legionnaires' disease was confirmed on 7 September, 2002, in an inpatient who was admitted to the same hospital for a non-respiratory illness. All three cases became symptomatic between 29 August and 1 September, 2002.

On 14 September, 2002, the Ministry of Health and Long Term Care, Ontario, requested assistance from the Field Epidemiology Training Program, Health Canada, to investigate the outbreak of

ENQUÊTE SUR UNE ÉCLOSION DE LÉGIONELLOSE DANS UN HÔPITAL EN COURS DE RECONSTRUCTION – ONTARIO, SEPTEMBRE-OCTOBRE 2002

La légionellose est une forme sévère de pneumonie dont le taux de létalité peut atteindre environ 10 % à 15 % chez des personnes par ailleurs en bonne santé. Dans les pays industrialisés, on estime que cette maladie est responsable de 2 % à 16 % des cas de pneumonie d'origine communautaire[1]. *Legionella* se transmet par voie aérienne, mais on peut aussi être infecté par inhalation de gouttelettes d'eau contaminée (aérosols). La maladie survient dans les 2 à 10 jours suivant l'inhalation de la bactérie et se manifeste, entre autres, par des symptômes pseudogrippaux, tels que de la fièvre, des céphalées et une toux sèche évoluant fréquemment vers une pneumonie. Les groupes à risque sont les personnes âgées, les hommes, les fumeurs et les personnes présentant une affection sous-jacente liée à un déficit immunitaire. La guérison est fonction de la rapidité avec laquelle une antibiothérapie adéquate est administrée et de la sensibilité de chaque patient[2].

Les bactéries *Legionella* sont présentes à l'état naturel dans l'eau, le sol et la poussière[3,4]. Il a été prouvé que l'eau contaminée de source artificielle, provenant notamment des tours de refroidissement, des systèmes de condensation/évaporation, des réseaux d'eau potable chaude, des bains tourbillons et des cuves thermales, des fontaines décoratives, des humidificateurs, des brumisateurs d'épicerie, de l'équipement de traitement industriel et du matériel d'inhalothérapie sont à l'origine d'éclosions de légionellose[5-9]. Pas moins de 46 espèces de bactéries *Legionella* et 68 sérogroupes différents ont été répertoriés. Même si plus de la moitié de ces espèces ont été associées à la maladie humaine, *L. pneumophila* est à elle seule responsable d'environ 90 % des infections symptomatiques, les sérogroupes 1, 4 et 6 étant les plus couramment associés à la maladie humaine[10].

Éclosion à Waterloo (Ontario)

Le 5 septembre 2002, une éclosion de légionellose a été déclarée dans la région sanitaire de Waterloo (Ontario), après que la maladie eut été diagnostiquée chez deux travailleurs de la construction œuvrant dans un hôpital où d'importants travaux de reconstruction avaient cours. Un troisième cas a été confirmé le 7 septembre 2002 chez une patiente hospitalisée dans le même hôpital pour une affection non respiratoire. Chez ces trois cas, les symptômes se sont manifestés entre le 29 août et le 1er septembre 2002.

Le 14 septembre 2002, le ministère de la Santé et des Soins de longue durée de l'Ontario a fait appel au Programme de formation en épidémiologie d'intervention de Santé Canada afin d'enquêter sur l'éclosion de

Legionnaires' disease. An epidemiologic investigation was conducted from 10 September to 24 October, 2002, to define the scope and to identify the source of the outbreak.

Methods

The following case definitions were developed for Legionnaires' disease:

- A **confirmed case in construction workers** who had worked at the hospital 10 days before becoming sick was defined as acute onset of any two of the following symptoms: cough, shortness of breath, fever, headache, myalgia, or fatigue AND radiologically confirmed pneumonia AND laboratory confirmation through isolation of *L. pneumophila* from bodily fluids OR tissue, OR detection of *L. pneumophila* serogroup 1 antigens in urine OR serum.
- A **confirmed case in inpatients** was defined as acute onset of any two of the following symptoms: cough, shortness of breath, fever, headache, myalgia, or fatigue AND a new infiltrate on chest roentgenogram occurring after 2 to 10 days' hospitalization for a non-pneumonia illness AND laboratory confirmation as above.
- A **probable case in construction workers** who had worked at the hospital 10 days before becoming sick was defined as acute onset of any two of the following symptoms: cough, shortness of breath, fever, headache, myalgia, or fatigue, AND radiologically confirmed pneumonia without laboratory confirmation.
- A **potential case among construction workers** who had worked at the hospital 10 days before becoming sick was defined as acute onset of two of the following symptoms: fever, cough, or headache.

Surveillance for new cases was started immediately after diagnosis of Legionnaires' disease in the index case on 5 September, 2002. Area hospitals and family physicians were asked to arrange urine antigen testing for *Legionella* for all suspected cases of pneumonia in construction workers who had worked at the hospital after August 19. August 19 was chosen because it was 10 days before the onset of illness in the first case, 2 to 10 days being the incubation period for this illness. A review of medical records of inpatients with unresolving or new onset pneumonia was conducted. Following the identification of two probable cases in construction workers in mid-September, active case finding was conducted among all the construction workers. Interviews were conducted with those who met probable and potential case definitions. Data were collected on potential exposure to water and other risk factors at the construction site and in the hospital.

Construction work logs from both the main contractor and subcontractors were reviewed to determine work-related activities and potential exposure sites for the two cases identified in construction workers. The construction site and hospital were toured to identify relevant exposures. Environmental samples from water distribution systems, including the inpatient's room, condensing tower, cooling tower and the roof, were taken for microbiologic analysis. Before the results were available, environmental consultants were hired to conduct immediate remediation/disinfection of the hospital water system and the cooling and condensing towers to reduce any possible sources of *Legionella*.

légionellose. Une enquête épidémiologique visant à déterminer l'ampleur de l'éclosion et sa source a été menée du 10 septembre au 24 octobre 2002.

Méthodologie

Les définitions de cas de légionellose suivantes ont été élaborées :

- **Cas confirmé (travailleurs de la construction)** : personne ayant effectué des travaux à l'hôpital 10 jours avant de tomber malade et ayant subitement manifesté deux des symptômes suivants : toux, dyspnée, fièvre, céphalées, myalgie ou fatigue ET présentant une pneumonie confirmée par radiographie ET des analyses de laboratoire mettant en évidence la présence de *L. pneumophila* dans des liquides OU des tissus organiques OU de l'antigène de *L. pneumophila* du sérogroupe 1 dans de l'urine OU du sérum.
- **Cas confirmé (patients hospitalisés)** : personne ayant subitement manifesté deux des symptômes suivants : toux, dyspnée, fièvre, céphalées, myalgie ou fatigue ET dont les radiogrammes pulmonaires montrent la présence d'un nouvel infiltrat après une hospitalisation de 2 à 10 jours pour une affection non respiratoire, ET dont le diagnostic est confirmé en laboratoire conformément aux indications susmentionnées.
- **Cas probable (travailleurs de la construction)** : personne ayant effectué des travaux à l'hôpital 10 jours avant de tomber malade et ayant subitement manifesté deux des symptômes suivants : toux, dyspnée, fièvre, céphalées, myalgie ou fatigue ET présentant une pneumonie confirmée par radiologie, sans confirmation en laboratoire.
- **Cas potentiel (travailleurs de la construction)** : personne ayant effectué des travaux à l'hôpital 10 jours avant de tomber malade et ayant subitement manifesté deux des symptômes suivants : fièvre, toux ou céphalées.

La surveillance des nouveaux cas a débuté immédiatement après le diagnostic de légionellose chez le cas index, le 5 septembre 2002. On a demandé aux hôpitaux et aux médecins de famille de la région de voir à ce que des tests de détection de l'antigène de *Legionella* dans de l'urine soient réalisés pour tous les cas suspects de pneumonie chez les travailleurs de la construction ayant effectué des travaux à l'hôpital après le 19 août. Cette date correspondait à 10 jours avant la survenue de la maladie dans le premier cas, la période d'incubation étant de 2 à 10 jours. On a procédé à l'examen des dossiers médicaux des patients hospitalisés souffrant toujours ou nouvellement atteints de pneumonie. À la suite de l'identification de deux cas probables chez des travailleurs de la construction à la mi-septembre, une recherche active de cas a été menée parmi tous les ouvriers. Les cas compatibles avec les définitions de cas probable ou potentiel ont tous été interrogés. Des données ont également été recueillies sur toute exposition potentielle à de l'eau et à d'autres facteurs de risque présents sur le chantier de construction et dans l'hôpital.

Les registres des travaux de construction de l'entrepreneur principal et des sous-traitants ont été examinés afin de déterminer les activités liées au travail et les sites auxquels les deux cas identifiés parmi les travailleurs de la construction avaient pu être exposés. Le chantier de construction et l'hôpital ont aussi fait l'objet d'une inspection visant à relever toute source d'exposition pertinente. Aux fins d'analyses microbiologiques, des échantillons ont été prélevés dans le réseau de distribution d'eau, notamment dans la chambre d'une patiente, une colonne de condensation, une tour de refroidissement et sur la toiture. En attendant les résultats des analyses, on a retenu les services d'experts-conseils en environnement pour apporter des correctifs immédiats/procéder à la désinfection du réseau de distribution d'eau de l'hôpital, de la tour de refroidissement et de la colonne de condensation, et ainsi réduire les sources potentielles de *Legionella*.

Results

Epidemiologic Investigation

A total of three confirmed and two probable cases were identified – four construction workers and one inpatient. On 29 August, 2002, a 35-year-old male construction worker (CW1) developed influenza-like symptoms that progressed to shortness of breath, fever, and dry cough. He was admitted to hospital on 2 September and remained there until 8 November, spending the first 29 days in the intensive care unit (ICU). On 31 August, a 47-year-old male construction worker (CW2) developed a severe headache associated with nausea, dry cough, and loose bowel movements. He was admitted on 3 September and remained in hospital until 2 October, spending the first 14 days in the ICU. Both CW1 and CW2 had positive sputum cultures for *L. pneumophila* serogroup 1, and both these isolates showed a similar PCR (polymerase chain reaction) sequence type. CW2 recovered with no sequelae. CW1 required physical rehabilitation therapy following a prolonged ICU stay.

The only time the two construction workers were reported to have worked together during their incubation period was on 23 August, on the roof over the old kitchen. Both cases reported observing standing water between the roof layers over the old kitchen while drilling a hole, and they reported this water splashing upwards into their faces. No further common exposures were noted.

On 30 August, a 44-year-old female inpatient (IP1) admitted for a non-respiratory condition had symptoms of fever, progressive shortness of breath, and hypoxemia on the fourth day of her hospitalization. She tested positive for *L. pneumophila* serogroup 1 through urine antigen testing on 7 September. She recovered and was discharged on 26 September. It was not possible to find a microbiologic or an epidemiologic link between the construction worker cases and the inpatient case. No isolates were obtained from the inpatient case with which to compare PCR sequences.

Two other construction workers were given a diagnosis of pneumonia in the middle of September. Urine and blood samples taken from these two workers after they had received antibiotics were negative for *Legionella*. Neither had been exposed to hospital water during work activities, and neither had worked on the roof of the old kitchen. In total, seven other construction workers sought medical advice at the hospital because of their symptoms. None of them tested positive for *Legionella*.

No further inpatient cases were identified through active surveillance.

Environmental Investigation

The hospital was undergoing a massive redevelopment at the time of the outbreak. This redevelopment included construction of new hospital blocks, and demolition and reconstruction of old portions of the hospital. The old kitchen area was being redeveloped and was being used by the construction workers for various purposes, such as washing their hands. During mid-August, steel workers were putting beams into the roof over the old kitchen. IP1's hospital room was two floors above this roof and had a window facing it. The window was kept closed and locked. According to IP1, it was not opened during the period of the outbreak. It had last been opened for cleaning before the outbreak on August 7.

Résultats

Enquête épidémiologique

Au total, trois cas confirmés et deux cas probables ont été identifiés, soit quatre travailleurs de la construction et une patiente hospitalisée. Le 29 août 2002, un travailleur de la construction (TC1) âgé de 35 ans a présenté des symptômes pseudogrippaux qui ont évolué vers une dyspnée, de la fièvre et une toux sèche. Il a été admis à l'hôpital le 2 septembre et a reçu son congé le 8 novembre, après avoir passé les 29 premiers jours à l'unité des soins intensifs. Le 31 août, un autre travailleur de la construction âgé de 47 ans (TC2) a présenté des céphalées associées à des nausées ainsi qu'une toux sèche et une diarrhée. Admis à l'hôpital le 3 septembre, il y est demeuré jusqu'au 2 octobre, après avoir passé les 14 premiers jours aux soins intensifs. Le TC1 et le TC2 présentaient tous deux des cultures d'expectorations positives pour *L. pneumophila* du sérogroupe 1, et la séquence obtenue par réaction en chaîne de la polymérase (PCR) était semblable pour ces deux isolats. Le TC2 s'est rétabli sans aucune séquelle. Quant au TC1, il a dû suivre une thérapie de réadaptation physique en raison d'un séjour prolongé à l'unité des soins intensifs.

Les deux travailleurs de la construction n'auraient travaillé ensemble qu'une seule fois pendant la période d'incubation de la maladie, soit le 23 août, sur la toiture de l'ancienne cuisine. Tous deux ont mentionné avoir observé la présence d'eau stagnante entre les couches de la toiture de l'ancienne cuisine, alors qu'ils y perçaient un trou, précisant qu'ils avaient reçu des éclaboussures de cette eau au visage. Aucune autre exposition commune n'a été signalée.

Le 30 août, une patiente de 44 ans hospitalisée (PH1) en raison d'une affection non respiratoire a présenté une fièvre, une dyspnée progressive et une hypoxémie le quatrième jour de son hospitalisation. Le 7 septembre, les résultats d'un test de détection de l'antigène de *L. pneumophila* du sérogroupe 1 dans un échantillon d'urine de la patiente se sont avérés positifs. Celle-ci s'est rétablie et a reçu son congé le 26 septembre. Il n'a pas été possible d'établir un lien microbiologique ou épidémiologique entre les travailleurs de la construction et la patiente hospitalisée. En outre, aucun isolat n'ayant été prélevé chez cette dernière, on n'a pas pu établir de comparaison des séquences par PCR.

À la mi-septembre, deux autres travailleurs de la construction ont reçu un diagnostic de pneumonie. L'analyse d'échantillons d'urine et de sang prélevés chez ces deux ouvriers ultérieurement à la prise d'antibiotiques a donné des résultats négatifs pour *Legionella*. Aucun d'eux n'avait été exposé à l'eau de l'hôpital au cours de travaux de construction ni n'avait travaillé sur la toiture de l'ancienne cuisine. En tout, sept autres travailleurs de la construction ont consulté un médecin de l'hôpital en raison des symptômes qu'ils présentaient. Les analyses réalisées chez ces patients ont toutes donné des résultats négatifs pour *Legionella*.

La surveillance active des patients hospitalisés n'a permis de déceler aucun autre cas.

Enquête environnementale

Au moment de l'éclosion, l'hôpital faisait l'objet d'importants travaux de reconstruction, notamment la construction de nouvelles ailes ainsi que la démolition et la reconstruction d'anciennes parties, dont la cuisine. Cette pièce était utilisée par les travailleurs de la construction à des fins diverses, par exemple pour se laver les mains. À la mi-août, des ouvriers métallurgistes étaient venus installer des poutres dans la toiture de l'ancienne cuisine. La chambre de la PH1 se trouvait deux étages au-dessus de cette toiture, et une de ses fenêtres y faisait face. Cette fenêtre était maintenue fermée et verrouillée et, selon la PH1, elle était demeurée fermée pendant la période de l'éclosion. Cependant, la fenêtre avait été ouverte avant l'éclosion, soit le 7 août, aux fins de nettoyage.

A new condensing tower, part of a three condensing tower system, was installed in the basement of the hospital powerhouse during April 2002 and put into operation on 22 August. The powerhouse was about 60 m from the old kitchen roof, and the emission stacks from the condensing and cooling towers were on the roof of the powerhouse. There were start up problems before 22 August, and it was possible that water sat in the condensing tower during repairs.

A sample taken on 8 September from the cold-water tap of the inpatient's room was positive for *L. pneumophila* serogroup 1 but was of a different PCR sequence type from that of the two case construction workers. Further investigation uncovered a dead end pipe supplying the washroom of the inpatient's room. The sample taken from the sump of the third condensing tower on the same date was positive for *L. pneumophila* serogroup 1 and had the same PCR sequence as that of the two construction worker cases. Of the 202 water samples taken after remediation of the hospital water system, all were negative except one cold-water sample taken from the inpatient room. This sample was positive for *L. rubrilucens*, not considered pathogenic to humans. Samples taken from condensing tower 3 on 19 September after disinfection of the condensing towers were positive for *L. pneumophila* serogroup 1 and 3. All other environmental samples were negative.

Discussion

This nosocomial outbreak of *Legionella* was unusual because construction workers were affected in greater numbers and more severely than hospital patients, and a condensing tower and/or roofing materials may have been the source of the outbreak. Neither of these potential sources has been implicated in *Legionella* outbreaks in the past. A total of three confirmed and two probable cases were identified, four in construction workers and one in an inpatient. Samples from the two construction worker cases showed the same PCR sequence pattern, indicating a possible common exposure. A water sample collected from a recently installed and operational condensing tower was also positive for *Legionella* of this same PCR sequence.

A definitive source was not identified during the investigation. The ubiquitous nature of *Legionella* organisms in the environment coupled with a low attack rate limited the ability of the outbreak investigation to identify a source. Several hypotheses were considered. The fact that *L. pneumophila* serogroup 1 of the same PCR sequence as those isolated from the two index cases was found in the third condensing tower suggests that the condensing tower may have been the source of the outbreak. The condensing tower stacks were about 60 m from the old kitchen roof. A few outbreak investigations of Legionnaires' disease have suggested that *Legionellae* can be carried in cooling tower aerosols for distances of up to 3 km[11]. Rains on 19 August followed by hot and humid weather during late August could have supported prolonged carriage of *Legionellae* in aerosols and could have led to direct inhalation of contaminated aerosols or to seeding of stagnant water on the old kitchen roof by these aerosols. The tests conducted by the environmental consultants after the outbreak was over suggest that it would have been difficult for *Legionellae* to survive in the condensing tower exhaust[12]. However, the start-

En avril 2002, une nouvelle colonne de condensation faisant partie d'un système à trois colonnes a été installée au sous-sol de la centrale électrique de l'hôpital et mise en marche le 22 août. La centrale électrique se trouvait à environ 60 mètres de la toiture de l'ancienne cuisine, tandis que les conduites d'échappement des colonnnes de condensation et de la tour de refroidissement étaient situées sur la toiture de la centrale électrique. Avant le 22 août, la mise en marche du système avait posé des difficultés; aussi est-il possible que de l'eau se soit accumulée dans la colonne de condensation au cours des réparations.

L. pneumophila du sérogroupe 1 a été isolée dans un échantillon d'eau pris le 8 septembre au robinet d'eau froide de la chambre de la patiente hospitalisée, mais la séquence obtenue par PCR différait de celles des deux travailleurs de la construction. D'autres recherches ont permis de découvrir qu'un tuyau en cul-de-sac alimentait les toilettes de la chambre de la patiente hospitalisée. L'analyse de l'échantillon prélevé le même jour dans le bac de récupération de la troisième colonne de condensation a révélé la présence de *L. pneumophila* du sérogroupe 1, dont la séquence par PCR était identique à celles obtenues à partir des échantillons des deux travailleurs de la construction. Les résultats de l'analyse de 202 échantillons d'eau, prélevés après que le réseau de distribution d'eau eut été remis en état, se sont avérés négatifs pour *L. pneumophila*, à l'exception d'un échantillon d'eau froide provenant de la chambre de la patiente hospitalisée et dans lequel *L. rubrilucens*, une bactérie non pathogène pour l'homme, a été isolée. Le 19 septembre, après désinfection des colonnes de condensation, *L. pneumophila* des sérogroupes 1 et 3 a été isolée dans des échantillons provenant de la troisième colonne. L'analyse de tous les autres échantillons environnementaux a donné des résultats négatifs.

Analyse

Cette éclosion nosocomiale de légionellose était inhabituelle, du fait que les travailleurs de la construction ont été affectés en plus grand nombre et plus gravement que les patients hospitalisés. Une colonne de condensation et/ou des matériaux de toiture ont pu être à l'origine de l'éclosion, mais par le passé, ces sources potentielles n'ont jamais été impliquées dans des éclosions de légionellose. Au total, trois cas confirmés et deux cas probables ont été identifiés : quatre travailleurs de la construction et une patiente hospitalisée. L'analyse par PCR des échantillons prélevés chez les deux travailleurs de la construction a révélé des séquences similaires, évoquant ainsi la possibilité d'une exposition commune. La même séquence a également été identifiée dans un échantillon d'eau positif pour *Legionella* provenant d'une colonne de condensation récemment installée et mise en service.

L'enquête n'a pas permis d'identifier avec certitude la source de contamination. Les organismes *Legionella* sont par nature très répandus dans l'environnement et ce fait, conjugué à un taux d'attaque faible, a limité la capacité de déceler une source au cours de l'enquête sur l'éclosion. Plusieurs hypothèses ont été envisagées. La présence confirmée de *L. pneumophila* du sérogroupe 1 dans l'échantillon provenant de la troisième colonne de condensation et le fait que la séquence obtenue par PCR se soit avérée identique à celle des deux cas index laissent supposer que la colonne a pu être la source de l'éclosion. Les conduites d'échappement de la colonne de condensation étaient situées à environ 60 m de la toiture de l'ancienne cuisine. Par ailleurs, quelques enquêtes sur des éclosions de légionellose ont laissé supposer que *Legionella* peut être transportée par les aérosols des tours de refroidissement sur des distances pouvant atteindre jusqu'à 3 kilomètres[11]. Les pluies du 19 août et les températures chaudes et humides qui ont suivi au cours du mois ont pu être propices au transport sur une plus longue distance d'aérosols contaminés par *Legionella*, puis à leur inhalation directe ou à l'ensemencement par ces aérosols de l'eau stagnante accumulée sur la toiture de l'ancienne cuisine. Les tests réalisés par les experts-conseils en environnement après l'éclosion indiquent qu'il est peu probable que

up of cooling towers has been associated with *Legionella* outbreaks in the past[11].

An alternative explanation for the outbreak may have been environmentally contaminated stagnant water on the roof. Environmental disturbances associated with construction may have led to contamination of stagnant water with *Legionellae* from soil or dust. The two construction workers observed stagnant water between roof layers on the roof of the old kitchen. They were both exposed to water from this source, which splashed onto their faces on 23 August. Unfortunately, no water was left to sample, and the roofing material sampled on 5 September was already dry. Other possible sources of exposure considered included contaminated hospital water and external water sources such as stagnant water in buckets, water from an old kitchen faucet, and outdoor spigots. No association with these sources was found, and if the hospital potable water system had had a significant reservoir of *Legionellae*, we would have expected more cases among the inpatients, as is usual in nosocomial outbreaks of *Legionella*[14]. We also would have expected more positive environmental samples in the potable water supply.

Of water sampled within the inpatient areas of the hospital, only the water obtained from the cold-water tap of the inpatient's washroom was positive for *L. pneumophila* serogroup 1. However, it was of a different PCR sequence than that found in the two construction workers and the third condensing tower. It was not possible to determine whether the inpatient's illness was caused by *L. pneumophila* of this PCR sequence or that shared by construction workers, as no isolates were obtained from IP1 to perform PCR and no epidemiologic link to the construction workers was found. There was no evidence to show that IP1 was exposed directly to the condensing tower aerosols or sprayed water from drilling activities on 23 August, even though her room was directly above the old kitchen roof. It is more likely that the inpatient case was a sporadic nosocomial case or that she acquired her disease in the community.

The two construction workers had a very severe form of legionnaires' disease. It is possible that these two cases were exposed to a large infectious dose of *L. pneumophila*, that the *L. pneumophila* was particularly virulent, or that the cases were particularly susceptible. It is most likely that the route of transmission (i.e. splashing in the face) or source (i.e. contaminated aerosols) may have exposed the men to a large infectious dose.

The two construction workers who were classified as probable cases were never confirmed to have the disease by laboratory testing. Testing of urine, sputum and serum for *Legionellae* was carried out several days after symptom onset and after both men had taken antibiotics. It is possible that these individuals had community-acquired pneumonia caused by another organism. However, it is unusual for four healthy, middle-aged men working at the same site to all develop moderate to severe pneumonia within a month of each other. The investigation did not reveal further epidemiologic links between these two probable cases and the two confirmed construction worker cases.

Positive samples were collected from condensing tower 3 and the cold-water tap from IP1's room after the superheating of the hot water system. As a result of the failure of the 19 September treatment to eradicate *Legionellae* from condensing tower 3, the treat-

Legionella ait pu survivre dans la conduite d'échappement de la colonne de condensation[12]; toutefois, par le passé, la mise en marche de tours de refroidissement a été associée à des éclosions de légionellose[13].

L'eau stagnante contaminée par l'environnement pourrait aussi expliquer la survenue de l'éclosion. Des perturbations environnementales découlant des travaux de construction ont pu entraîner la contamination de cette eau par des bactéries *Legionella* présentes dans le sol ou dans la poussière. Les deux travailleurs de la construction avaient noté la présence d'eau stagnante entre les couches de la toiture de l'ancienne cuisine et y avaient été exposés par des éclaboussures au visage, le 23 août. Malheureusement, il ne restait plus d'eau pour procéder à un échantillonnage, et l'échantillon de matériau de la toiture prélevé le 5 septembre avait déjà séché. D'autres sources d'exposition ont été envisagées, notamment la possible présence de sources d'eau contaminée à l'intérieur et à l'extérieur de l'hôpital, par exemple l'eau stagnante provenant de seaux, l'eau du robinet de l'ancienne cuisine et celle des robinets situés à l'extérieur. Aucun lien avec ces sources n'a été établi et, si le réseau de distribution d'eau potable de l'hôpital avait constitué un réservoir important de *Legionella*, on se serait attendu à ce qu'un plus grand nombre de patients hospitalisés soient touchés, comme cela se produit habituellement lors d'éclosions nosocomiales de légionellose[14]. De même, un plus grand nombre d'échantillons prélevés dans l'environnement du réseau d'approvisionnement en eau potable auraient été positifs.

De tous les échantillons d'eau prélevés dans les aires de l'hôpital réservées aux patients hospitalisés, seul celui provenant du robinet d'eau froide des toilettes de la PH1 était positif pour *L. pneumophila* du sérogroupe 1; toutefois, la séquence obtenue par PCR différait de celles des deux travailleurs de la construction et de la troisième colonne de condensation. Étant donné qu'aucun isolat n'avait été obtenu à cette fin de la PH1 et qu'aucun lien épidémiologique n'avait été établi avec les travailleurs de la construction, il n'a pas été possible de déterminer si la séquence dans le cas de la patiente s'apparentait à celle de l'eau du robinet ou à celle des travailleurs de la construction. On ne disposait d'aucune preuve établissant que la PH1 avait été exposée directement aux aérosols de la colonne de condensation ou aux éclaboussures d'eau résultant des travaux de perçage effectués le 23 août, même si sa chambre se trouvait juste au-dessus de la toiture de l'ancienne cuisine. Il est plus vraisemblable qu'il s'agisse d'un cas sporadique d'infection nosocomiale ou d'origine communautaire.

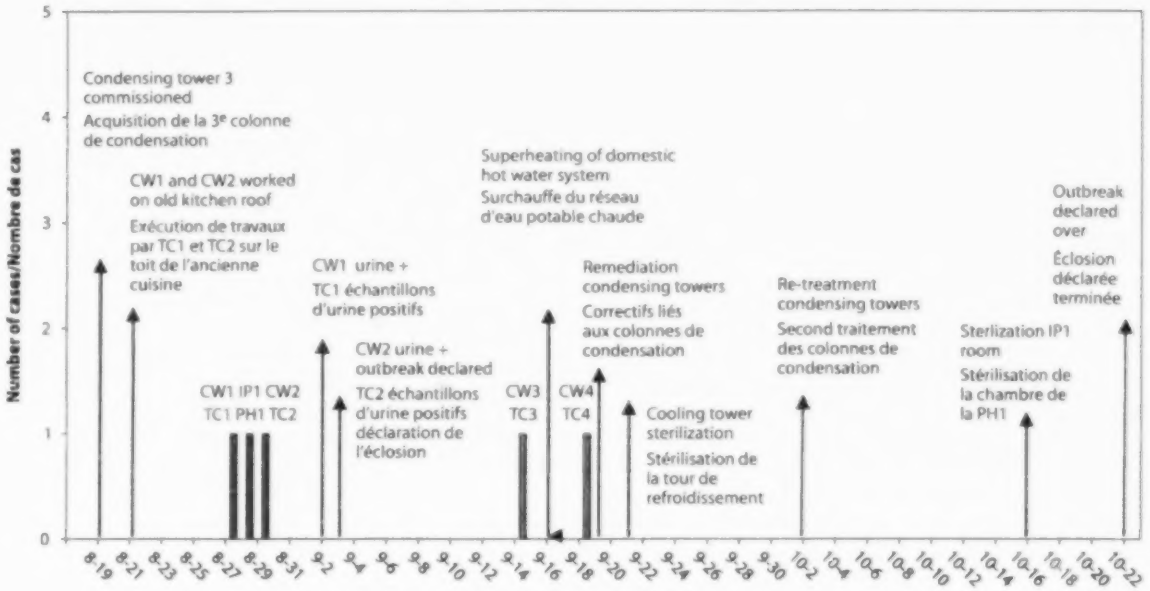
Les deux travailleurs de la construction présentaient une forme très sévère de la légionellose. Il est possible qu'ils aient tous deux été exposés à une dose infectieuse élevée de *L. pneumophila*, que la souche en cause ait été particulièrement virulente ou que les cas aient été particulièrement sensibles. Il est aussi fort probable que le mode de transmission (éclaboussures au visage) ou la source (aérosols contaminés) aient exposé les deux hommes à une dose infectieuse élevée.

Aucune analyse de laboratoire n'a été réalisée pour confirmer le diagnostic des deux travailleurs de la construction classés comme étant des cas probables. Les tests de détection de *Legionella* dans des échantillons d'urine, d'expectorations et de sérum ont été réalisés plusieurs jours après que les deux hommes eurent manifesté des symptômes et pris des antibiotiques. Il se peut que ces personnes aient contracté une pneumonie d'origine communautaire causée par un autre organisme. Quoi qu'il en soit, il est inhabituel pour quatre hommes en santé et d'âge moyen travaillant au même endroit de développer une pneumonie modérée à sévère à moins d'un mois l'un de l'autre. L'enquête n'a pas révélé d'autres liens épidémiologiques entre ces deux cas probables et les deux cas confirmés chez des travailleurs de la construction.

Après la surchauffe du réseau de distribution d'eau chaude, les échantillons prélevés de la troisième colonne de condensation et du robinet d'eau froide de la chambre de la patiente ont donné des résultats positifs au test de détection de *Legionella*. Étant donné que le traitement du 19 septembre

Figure 1. Onset of Legionnaires' disease and specific events associated with the outbreak at a hospital in Kitchener, Ontario, September-October 2002

Figure 1. Manifestation de cas de légionellose et événements particuliers associés à l'éclosion survenue à l'hôpital, Kitchener (Ontario), septembre-octobre 2002


Number of cases/Nombre de cas
Condensing tower 3 commissioned
Acquisition de la 3e colonne de condensation
CW1 and CW2 worked on old kitchen roof
Exécution de travaux par TC1 et TC2 sur le toit de l'ancienne cuisine
CW1 IP1 CW2
TC1 PH1 TC2
CW1 urine +
TC1 échantillons d'urine positifs
CW2 urine +
outbreak declared
TC2 échantillons d'urine positifs déclaration de l'éclosion
Superheating of domestic hot water system
Surchauffe du réseau d'eau potable chaude
CW3
TC3
CW4
TC4
Remediation condensing towers
Correctifs liés aux colonnes de condensation
Cooling tower sterilization
Stérilisation de la tour de refroidissement
Re-treatment condensing towers
Second traitement des colonnes de condensation
Sterlization IP1 room
Stérilisation de la chambre de la PH1
Outbreak declared over
Éclosion déclarée terminée
8-19 8-21 8-23 8-25 8-27 8-29 8-31 9-2 9-4 9-6 9-8 9-10 9-12 9-14 9-16 9-18 9-20 9-22 9-24 9-26 9-28 9-30 10-2 10-4 10-6 10-8 10-10 10-12 10-14 10-16 10-18 10-20 10-22
Date of onset of symptoms/Dates de manifestations des symptômes

ment was repeated on 2 October with copper-silver ionization. An unidentified dead leg in IP1's room was excised and capped, and sterilization was done on 18 October. Subsequent samples from both the condensing tower and IP1's room were negative (Figure 1).

The ability to diagnose *Legionella* infection is limited by the nonspecific nature of the clinical features and the shortcomings of diagnostic tests[15]. The existing diagnostic tests either lack sensitivity for detecting all clinically important *Legionellae* or are unable to provide results within a clinically useful time frame. There were probably no other severe cases of Legionnaires' disease in construction workers or inpatients, as these would have been identified by the surveillance activities implemented. It was recommended that the hospital should continue surveillance for cases of unresolving pneumonia until repeat environmental samples were negative for *Legionella*. It was also recommended that the hospital consider instituting a policy to test all cases of nosocomial pneumonia for *Legionella* by urine antigen testing following the identification of *Legionella* in the hospital water system[16]. After these recommendations the hospital has started testing at-risk patients with nosocomial pneumonia. Finally, it is important for public health officials to be aware that construction workers may be at high risk of legionnaires' disease during hospital reconstruction projects and plan appropriate preventive and control measures to minimize the spread of this disease.

visant à éradiquer Legionella de la troisième colonne avait échoué, un autre traitement a été effectué le 2 octobre par ionisation cuivre-argent. Le 18 octobre, un tuyau en cul-de-sac non identifié, situé dans la chambre de la PH1, a été retiré et bouché, et le tout a été désinfecté. Par la suite, les échantillons de la colonne de condensation et de la chambre de la PH1 se sont avérés négatifs (figure 1).

La nature non spécifique des caractéristiques cliniques de la maladie et les lacunes des tests diagnostiques limitent la capacité de diagnostiquer l'infection par *Legionella*[15]. Soit que les tests diagnostiques en usage ne sont pas suffisamment sensibles pour détecter toute infection par *Legionella* importante sur le plan clinique, ou soit qu'ils ne sont pas en mesure de fournir des résultats dans un délai utile du point de vue clinique. Il est probable qu'il n'y ait eu aucun autre cas grave de légionellose chez les travailleurs de la construction ou chez les patients hospitalisés, car autrement, ils auraient été identifiés par le biais des activités de surveillance mises en œuvre. Il a été recommandé que l'hôpital poursuive les activités de surveillance auprès des cas de pneumonie persistante, jusqu'à ce que des analyses répétées d'échantillons environnementaux donnent des résultats négatifs, et que ses dirigeants envisagent d'instituer une politique visant à ce que tous les cas de pneumonie nosocomiale attribuables à *Legionella* fassent l'objet d'une épreuve de détection urinaire de l'antigène de *Legionella*[16]. Donnant suite à ces recommandations, l'hôpital a commencé à effectuer ces tests auprès des patients à risque atteints de pneumonie nosocomiale. Bref, il importe que les représentants de la santé publique sachent que les travailleurs de la construction sont exposés à un risque élevé de contracter la légionellose au cours des projets de reconstruction d'hôpitaux et qu'ils prévoient des mesures de contrôle et de prévention afin de réduire au minimum la propagation de cette maladie.

Acknowledgements

The authors wish to thank the personnel at the hospital, the Region of Waterloo Public Health, Ontario Central Public Health Laboratory, Environmental Consultants, the contractors and all individuals who responded to the questionnaires/interviews for their assistance in the investigation of this outbreak.

References

1. Bohte R, van Furth R, van den Broek PJ. *Aetiology of community-acquired pneumonia: a prospective study among adults requiring admission to hospital.* Thorax 1995;50:543-47.
2. Joseph C. *New outbreak of Legionnaires' disease in the United Kingdom.* Brit Med J 2002;325:347-48.
3. Fliermans CD, Cherry WB, Orrison LH et al. *Ecologic distribution of* ***Legionella pneumophila.*** Appl Environ Microbiol 1981;41:9-16.
4. Morris GK, Patton CM, Feeley JC et al. *Isolation of the Legionnaires' disease bacterium from environmental samples.* Ann Intern Med 1979;90:664-66.
5. Shelton BG, Flanders WD, Morris GK. *Legionnaires' disease outbreaks and cooling towers with amplified* ***Legionella*** *concentrations.* Curr Microbiol 1994;28:359-63.
6. Hlady WG, Mullen RC, Mintz CS et al. *Outbreak of Legionnaires' disease linked to a decorative fountain by molecular epidemiology.* Am J Epidemiol 1993;138: 555-62.
7. Mahoney FJ, Hoge CW, Farley TA et al. *Community outbreak of Legionnaires' disease associated with a grocery store mist machine.* J Infect Dis 1992;165:763-76.
8. Muraca PM, Stout JE, Yu VL et al. *Legionnaires' disease in the work environment: implications for environmental health.* Am Ind Hyg Assoc J 1988;49:584-90.
9. Arnow PM, Chou T, Weil D et al. *Nosocomial Legionnaires' disease caused be aerosolized water from respiratory devices.* J Infect Dis 1982;146:460-67.
10. Centers for Disease Control and Prevention, Division of Bacterial and Mycotic Diseases. *Disease information.* URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/legionellosis_a.htm>.
11. Addiss DG, Davis JP, LaVenture M et al. *Community-acquired Legionnaires' disease associated with a cooling tower: evidence for longer-distance transport of* ***Legionella pneumophila.*** Am J Epidemiol 1989;130:557-68.
12. Resource Environment Associate. ***Legionella*** *investigation and remedial project report. Grand River Hospital, Kitchener-Waterloo site.* 2002.
13. Bentham RH, Broadbent CR. *A model for autumn outbreaks of Legionnaires' disease associated with cooling-towers, linked to system operation and size.* Epidemiol Infect 1993;111:287-95
14. Stout JE, Yu VL. ***Legionella*** *in the hospital water supply: a plea for decision making based on evidence-based medicine.* Infect Control Hosp Epidemiol. 2001;22(11):670-2
15. Murdoch DR. *Diagnosis of* ***Legionella*** *infection.* Clin Infect Dis 2003;36(1):64-9.
16. Health Canada. *Construction related nosocomial infection in patients in health care facilities.* CCDR 2001;27(suppl S2):1-42.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier les personnes suivantes pour leur collaboration à l'enquête sur cette éclosion : le personnel de l'hôpital, de la région sanitaire de Waterloo et du Laboratoire central de santé publique de l'Ontario, les experts-conseils en environnement, les entrepreneurs, ainsi que toutes les personnes ayant répondu aux questionnaires ou participé à des entrevues.

Références

1. Bohte R, van Furth R, van den Broek PJ. *Aetiology of community-acquired pneumonia: a prospective study among adults requiring admission to hospital.* Thorax 1995;50:543-47.
2. Joseph C. *New outbreak of Legionnaires' disease in the United Kingdom.* Brit Med J 2002;325:347-48.
3. Fliermans CD, Cherry WB, Orrison LH et coll. *Ecologic distribution of* ***Legionella pneumophila.*** Appl Environ Microbiol 1981;41:9-16.
4. Morris GK, Patton CM, Feeley JC et coll. *Isolation of the Legionnaires' disease bacterium from environmental samples.* Ann Intern Med 1979;90:664-66.
5. Shelton BG, Flanders WD, Morris GK. *Legionnaires' disease outbreaks and cooling towers with amplified* ***Legionella*** *concentrations.* Curr Microbiol 1994;28:359-63.
6. Hlady WG, Mullen RC, Mintz CS et coll. *Outbreak of Legionnaires' disease linked to a decorative fountain by molecular epidemiology.* Am J Epidemiol 1993;138:555-62.
7. Mahoney FJ, Hoge CW, Farley TA et coll. *Community outbreak of Legionnaires' disease associated with a grocery store mist machine.* J Infect Dis 1992;165:763-76.
8. Muraca PM, Stout JE, Yu VL et coll. *Legionnaires' disease in the work environment: implications for environmental health.* Am Ind Hyg Assoc J 1988;49:584-90.
9. Arnow PM, Chou T, Weil D et coll. *Nosocomial Legionnaires' disease caused be aerosolized water from respiratory devices.* J Infect Dis 1982;146:460-67.
10. Centers for Disease Control and Prevention, Division of Bacterial and Mycotic Diseases. *Disease information.* URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/legionellosis_a.htm>.
11. Addiss DG, Davis JP, LaVenture M et coll. *Community-acquired Legionnaires' disease associated with a cooling tower: evidence for longer-distance transport of* ***Legionella pneumophila.*** Am J Epidemiol 1989;130:557-68.
12. Resource Environment Associate. ***Legionella*** *investigation and remedial project report.* Grand River Hospital, Kitchener-Waterloo site. 2002.
13. Bentham RH, Broadbent CR. *A model for autumn outbreaks of Legionnaires' disease associated with cooling-towers, linked to system operation and size.* Epidemiol Infect 1993;111:287-95
14. Stout JE, Yu VL. ***Legionella*** *in the hospital water supply: a plea for decision making based on evidence-based medicine.* Infect Control Hosp Epidemiol. 2001;22(11):670-2.
15. Murdoch DR. *Diagnosis of* ***Legionella*** *infection.* Clin Infect Dis 2003;36(1):64-9.
16. Santé Canada. *Infections nosocomiales chez les patients d'établissements de santé liées aux travaux de construction.* RMTC 2001;27(suppl S2):1-46.

Source: *Z Abbas, MBBS, MPH, Field Epidemiology Training Program (FETP), Health Canada; L Nolan, MD, FRCPC, Region of Waterloo Public Health; L Landry, BSc, and E Galanis, MD, MPH, FRCPC, FETP, Health Canada; and C Egan, MBA, CPHI(C), CIC, Region of Waterloo Public Health.*

Sources : *Z Abbas, MBBS, maîtrise en hygiène publique, Programme de formation en épidémiologie d'intervention (PFEI), Santé Canada; L Nolan, MD, FRCPC, région sanitaire de Waterloo; L Landry, BSc; E. Galanis, MD, maîtrise en hygiène publique, FRCPC, PFEI, Santé Canada, et C Egan, MBA, CIHP(C), CIC, région sanitaire de Waterloo.*

Our mission is to help the people of Canada maintain and improve their health.

Health Canada

The Canada Communicable Disease Report (CCDR) presents current information on infectious and other diseases for surveillance purposes and is available through subscription. Many of the articles contain preliminary information and further confirmation may be obtained from the sources quoted. Health Canada does not assume responsibility for accuracy or authenticity. Contributions are welcome (in the official language of your choice) from anyone working in the health field and will not preclude publication elsewhere.

Eleanor Paulson, Editor-in-Chief, (613) 957-1788
Marion Pogson, Editor, (613) 954-5333
Pamela Fitch, French Editor, (613) 952-3299
Robert Friedman, Desktop Publishing

Submissions to the CCDR should be sent to the:
Editor
Population and Public Health Branch
Scientific Publication and Multimedia Services
130 Colonnade Rd, A.L. 6501G
Ottawa, Ontario K1A 0K9

To subscribe to this publication, please contact:
Canadian Medical Association
Member Service Centre
1867 Alta Vista Drive, Ottawa, ON Canada K1G 3Y6
Tel. No.: (613) 731-8610 Ext. 2307 **or** (888) 855-2555
FAX: (613) 236-8864

Annual subscription: $100 (plus applicable taxes) in Canada, $133 (U.S.) outside Canada.

This publication can also be accessed electronically via Internet using a Web browser at <http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/publicat/ccdr-rmtc>.

(On-line) ISSN 1481-8531

Publications Mail Agreement No. 40064383

© Minister of Health 2003

Notre mission est d'aider les Canadiens et les Canadiennes à maintenir et à améliorer leur état de santé.

Santé Canada

Pour recevoir le Relevé des maladies transmissibles au Canada (RMTC), qui présente des données pertinentes sur les maladies infectieuses et les autres maladies dans le but de faciliter leur surveillance, il suffit de s'y abonner. Un grand nombre des articles qui y sont publiés ne contiennent que des données sommaires, mais des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées. Santé Canada ne peut être tenu responsable de l'exactitude, ni de l'authenticité des articles. Toute personne travaillant dans le domaine de la santé est invitée à collaborer (dans la langue officielle de son choix); la publication d'un article dans le RMTC n'en empêche pas la publication ailleurs.

Eleanor Paulson, Rédactrice en chef, (613) 957-1788
Marion Pogson, Rédactrice, (613) 954-5333
Pamela Fitch, Rédactrice française, (613) 952-3299
Robert Friedman, Éditique

Pour soumettre un article, veuillez vous adresser à :
Rédactrice
Direction générale de la santé de la population et de la santé publique, Services de publications scientifiques et multimédias, 130, rue Colonnade, I.A. 6501G
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Pour vous abonner à cette publication, veuillez contacter :
Association médicale canadienne
Centre des services aux membres
1867 promenade Alta Vista, Ottawa (Ontario), Canada K1G 3Y6
N° de tél. : (613) 731-8610 Poste 2307 **ou** (888) 855-2555
FAX : (613) 236-8864

Abonnement annuel : 100 $ (et frais connexes) au Canada; 133 $ US à l'étranger.

On peut aussi avoir accès électroniquement à cette publication par Internet en utilisant un explorateur Web, à <http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/publicat/ccdr-rmtc>.

(En direct) ISSN 1481-8531

Poste-publications n° de la convention 40064383

© Ministre de la Santé 2003